

Pengaruh Penerapan Praktikum Virtual Berbasis *Problem Solving* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa

Sutarno

Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Bengkulu,
email : msutarno_unib@yahoo.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa, sekaligus mengeksplorasi perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa antara kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Penelitian eksperimen kuasi ini menggunakan desain *one group pretest and posttest design*. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unib yang mengambil mata kuliah Fisika Dasar TA 2012/2013 yang dipilih menggunakan teknik *convenience sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Terdapat pengaruh penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan sedang sebesar 5,8% dan kelompok kemampuan rendah sebesar 12,7%. Pengaruh tersebut tergolong pada kategori lemah. Sedangkan pada kelompok kemampuan tinggi penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* tidak berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. 2) Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah setelah mengikuti pembelajaran dengan menerapkan praktikum virtual berbasis *problem solving*. Besar skor rerata *N-gain* kemampuan berpikir kritis ketiga kelompok kemampuan tersebut secara berurutan adalah 0,48; 0,43; dan 0,38 dan berada pada kategori sedang.

Kata Kunci : praktikum virtual, *problem solving*, kemampuan berpikir kritis

PENDAHULUAN

Pemerintah telah mengembangkan kurikulum pendidikan sains yang menitikberatkan pada pengembangan kemampuan pebelajar dalam bidang sains agar mereka dapat menyesuaikan diri dengan perubahan dan kemajuan teknologi. Hal ini tercermin dari fungsi dan tujuan pembelajaran sains di sekolah yang digariskan dalam kurikulum, yaitu memupuk sikap ilmiah; mengembangkan kemampuan analisis induktif dan deduktif; menguasai pengetahuan, konsep, dan prinsip sains, serta kemampuan mengembangkan pengetahuan; dan membentuk sikap positif (Puskur-Balitbang Depdiknas, 2002 dalam Bashori, 2010).

Penekanan pembelajaran sains pada umumnya masih terbatas pada penguasaan

kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, dan prinsip. Itu pun tingkat aktualisasinya masih relatif rendah. Rendahnya pencapaian pendidikan sains di Indonesia diantaranya ditunjukkan oleh hasil *The Third International Mathematics and Science Study* atau TIMSS (Miller, 2009) yang memperlihatkan bahwa Indonesia menduduki urutan ke-35 dalam IPA dan urutan ke-36 dalam matematika diantara 48 negara yang mengikuti studi itu. *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2009 memperlihatkan Indonesia berada pada urutan 60 dalam literasi sains dari 65 negara peserta (Elianur, 2011). Perlu dilakukan perubahan dalam cara belajar sains dari belajar untuk memahami konsep sains menjadi belajar untuk menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti



kemampuan berpikir kritis dan logis, kemampuan berpikir kreatif, kemampuan menganalisis, serta pemecahan masalah (Paton, 1996 dalam Bashori, 2010).

Pelaksanaannya pembelajaran sains harus dirancang dan diarahkan pada sebanyak mungkin pelibatan pebelajar dalam mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan sains melalui proses sains. Pebelajar harus diberi pengalaman untuk dapat mengajukan dan menguji hipotesis melalui kegiatan merancang percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, menyusun laporan, serta mengkomunikasikan hasilnya. Untuk kepentingan ini laboratorium sains merupakan wahana yang paling tepat. Persoalannya adalah secara umum prasarana, peran, dan fungsi laboratorium yang terdapat di sekolah-sekolah maupun LPTK pada umumnya masih memprihatinkan. Minimnya prasarana laboratorium sains dapat menghambat pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan pembelajaran sains akibat minimnya prasarana laboratorium adalah melalui praktikum virtual berbantuan simulasi komputer. Praktikum virtual merupakan praktikum dengan memanfaatkan media virtual seperti simulasi komputer atau media laboratorium virtual (Liem, 2009). Manfaat dari praktikum virtual menurut Hut (2006) adalah memudahkan siswa melakukan praktikum karena semua alat dan bahan telah disediakan secara virtual, membantu guru mengelola dan melaksanakan praktikum, memberikan pereduksian waktu pembelajaran, dan mengembangkan potensi praktikum menjadi pembelajaran mandiri dan meningkatkan fleksibilitas dalam belajar. Praktikum virtual tetap memungkinkan munculnya kegiatan *minds-on* dan *hands-on* sehingga dapat digunakan untuk melatih kemampuan proses sains

guna melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (Manurung dan Rustaman, 2010).

Dibutuhkan suatu media dan model pembelajaran yang tepat untuk mempermudah memahami materi/konsep fisika yang abstrak guna menumbuhkembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu bagian dari kemampuan tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir kritis (Costa, 1985). Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengorganisasi, menganalisis dan mengevaluasi argumen; strategi dan representasi seseorang yang digunakan untuk memecahkan masalah, membuat keputusan dan mempelajari konsep baru; dan cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan nalar yang difokuskan untuk menentukan apa yang akan dikerjakan dan diyakini (Ennis, 1996).

Salah satu solusi yang diyakini dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang dimilikinya adalah melalui visualisasi konsep-konsep fisika dalam bentuk praktikum virtual berbasis *problem solving*. Sesuai dengan tahap ke-tiga siklus pembelajaran Lawson (1995), cara berpikir kongkrit siswa harus ditingkatkan pada tahap yang lebih tinggi yaitu mampu berpikir abstrak sehingga siswa dapat menguasai konsep-konsep yang lebih kompleks. Untuk mewujudkan hal ini salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan mengintegrasikan simulasi komputer sebagai media praktikum virtual berbasis *problem solving*.

Pembelajaran *problem solving* (penyelesaian masalah) merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Terdapat 3 ciri utama dari *problem solving*, yaitu : (1) *problem solving* tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi siswa aktif berpikir, berkomunikasi,



mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan, (2) *problem solving* menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. (3) *Problem solving* dilakukan menggunakan pendekatan berpikir ilmiah. Menurut Djamara dan Zain (1996) cara ilmiah untuk memecahkan masalah pada umumnya mengikuti langkah-langkah: (1) adanya masalah yang jelas untuk dipecahkan, (2) mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut, (3) menetapkan jawaban sementara dari masalah tersebut, (4) menguji jawaban sementara dari masalah tersebut, (5) menarik kesimpulan.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Adapun rumusan masalah yang diajukan adalah: (1) Apakah terdapat pengaruh penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah? (2) Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah setelah mengikuti pembelajaran dengan menerapkan praktikum virtual berbasis *problem solving*?

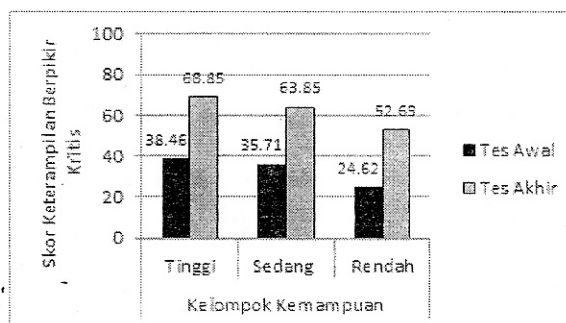
METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kuasi. Desain yang digunakan adalah *one group pretest and posttest design*. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan fisika FKIP Unib semester 1 yang mengambil mata kuliah Fisika Dasar TA 2012/2013 yang dipilih menggunakan teknik *convenience sampling*. Data penelitian dikumpulkan menggunakan instrumen

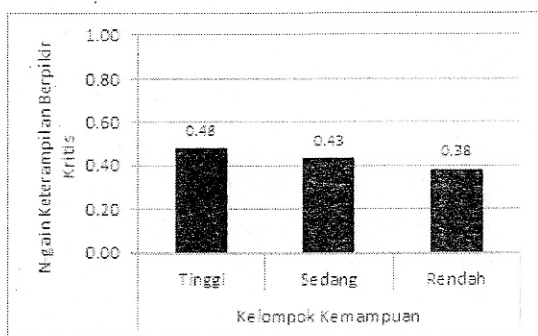
utama berupa soal tes kemampuan berpikir kritis berbentuk pilihan ganda beralasan dan angket penilaian mahasiswa terhadap penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*. Sebelum pembelajaran mahasiswa dikelompokkan ke dalam tiga kelompok kemampuan yaitu kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes penguasaan konsep yang diberikan sebelumnya. Tes kemampuan berpikir kritis dilakukan sebelum dan setelah mahasiswa diberi pembelajaran fisika dengan menerapkan praktikum virtual berbasis *problem solving*.

HASIL DAN DISKUSI

Besar pengaruh pembelajaran yang diterapkan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis setiap kelompok kemampuan mahasiswa dieksplorasi menggunakan uji regresi sederhana. Selanjutnya dilakukan analisis signifikansi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis (N-gain) antar kelompok menggunakan uji anava satu jalur. Perbandingan skor rata-rata tes awal dan tes akhir antara kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah ditunjukkan pada Gambar 1. Sedangkan perbandingan N-gain masing-masing kelompok ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Grafik perbandingan rata-rata skor tes awal dan tes akhir kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelas kemampuan tinggi, sedang dan rendah



Gambar 2. Grafik perbandingan rata-rata N-gain kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah

Uji Regresi

Untuk melihat besar perbedaan pengaruh penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah dilakukan uji regresi sederhana pada masing-masing level kelas. Hasil uji regresi menggunakan program SPSS 16 dijelaskan sebagai berikut :

a. Kelompok Kemampuan Tinggi

Pada uji regresi diperoleh Nilai R^2 (R square) sebesar 0,000, hal ini menunjukkan bahwa varian peningkatan kemampuan berpikir kritis tidak dapat dijelaskan oleh perubahan dalam variabel penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tidak terdapat pengaruh penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis kelompok kemampuan tinggi.

Berdasarkan tabel anova pada Gambar 3 terlihat bahwa regresi secara statistik sangat tidak signifikan dengan nilai $F = 0,002$ untuk derajat kebebasan $k=1$ dan $n-k-1 = 13-1-1=11$ dan Sig (atau P -value) = 0,963 yang jauh lebih besar dari $\alpha = 0,05$

Persamaan garis regresi menggunakan metode kuadrat terkecil (*least squares method*) yang didapat adalah :

$$y = 81,330 + 0,274x$$

Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikatakan bahwa variabel x (penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*) hampir tidak mempengaruhi (dikatakan tidak mempengaruhi) nilai variabel y (peningkatan kemampuan berpikir kritis).

b. Kelompok Kemampuan Sedang

Pada uji regresi diperoleh Nilai R^2 adalah 0,058, ini menunjukkan bahwa hanya 5,8% varian peningkatan kemampuan berpikir kritis yang dapat dijelaskan oleh perubahan dalam variabel penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengaruh penerapan model praktikum virtual terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan sedang hanya sebesar 5,8%.

Tabel Anova pada Gambar 4 mengindikasikan bahwa regresi secara statistik sangat tidak signifikan dengan nilai $F = 0,738$ untuk derajat kebebasan $k=1$ dan $n-k-1 = 14-1-1=12$ dan Sig (atau P -value) = 0,407 yang jauh lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Persamaan garis regresi menggunakan metode kuadrat terkecil (*least squares method*) yang didapat adalah :

$$y = 76,589 + 9,929x$$

Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikatakan bahwa variabel x (penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*) hampir tidak mempengaruhi (dikatakan tidak mempengaruhi) nilai variabel y (peningkatan kemampuan berpikir kritis) yaitu hanya berpengaruh sebesar 5,8%.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.044	1	.044	.002	.963 ^a
	Residual	213.187	11	19.381		
	Total	213.231	12			

a. Predictors: (Constant), N-gain KBK Kls Sedang

b. Dependent Variable: Model Praktikum Virtual



Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	81.330	3.024		26.895	.000
	N-gain KBK Kls Sedang	.274	5.745	.014	.048	.963

a. Dependent Variable: Model Praktikum Virtual

Gambar 3. Tabel hasil uji regresi pada kelompok kemampuan tinggi

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	38.228	1	38.228	.738	.407 ^a
	Residual	621.772	12	51.814		
	Total	660.000	13			

a. Predictors: (Constant), N-gain KBK Kls Sedang

b. Dependent Variable: Model Praktikum Virtual

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	76.589	5.484		13.965	.000
	N-gain KBK Kls Sedang	9.929	11.560	.241	.859	.407

a. Dependent Variable: Model Praktikum Virtual

Gambar 4. Tabel hasil uji regresi pada kelompok kemampuan sedang

c. Kelompok Kemampuan Rendah

Pada uji regresi diperoleh Nilai R^2 adalah 0,127, ini menunjukkan bahwa hanya 12,7 % varian peningkatan kemampuan berpikir kritis (N-gain) yang dapat dijelaskan oleh perubahan dalam variabel penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengaruh penerapan praktikum virtual terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan rendah hanya sebesar 12,7%.

Tabel Anova pada Gambar 5 mengindikasikan bahwa regresi secara statistik sangat tidak signifikan dengan nilai $F = 1,603$ untuk derajat kebebasan $k=1$ dan

$n-k-1 = 13-1-1=11$ dan Sig (atau *P-value*) = 0,232 yang lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Persamaan garis regresi menggunakan metode kuadrat terkecil (*least squares method*) yang didapat adalah :

$$y = 63,613 + 32,451x$$

Berdasarkan persamaan tersebut dapat dikatakan bahwa variabel x (penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*) mempengaruhi nilai variabel y (peningkatan kemampuan berpikir kritis) dengan tingkat pengaruh yang lemah yaitu hanya sebesar 12,7%.

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	67.948	1	67.948	1.603	.232 ^a
	Residual	466.360	11	42.396		
	Total	534.308	12			

a. Predictors: (Constant), N-gain KBK Kls Rendah

b. Dependent Variable: Model Praktikum Virtual

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	63.613	9.771		6.510	.000
	N-gain KBK Kls Rendah	32.451	25.633	.357	1.266	.232

a. Dependent Variable: Model Praktikum Virtual

Gambar 5. Tabel hasil uji regresi pada kelompok kemampuan rendah

Uji Anova (Analysis of Variance)

Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah dilakukan menggunakan uji Anova satu jalur. Bentuk hipotesis uji Anova satu jalur adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_0 : Minimal ada dua purata populasi yang tidak sama

Dalam pengujian hipotesis ini, kriteria untuk menolak atau tidak menolak H_0 berdasarkan nilai *Sig* adalah jika *Sig* < α maka H_0 ditolak dan jika *Sig* $\geq \alpha$ maka H_0 tidak dapat ditolak.

Berdasarkan *test of homogeneity of variance* diperoleh σ_1^2 σ_2^2 σ_3^2 (varian kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah) diperoleh nilai *P-value* = 0,027 yang lebih kecil dari $\alpha=0,05$ sehingga $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$ tidak dapat diterima. Ini

berarti bahwa skor kemampuan berpikir kritis dari ketiga sampel ada yang memiliki varian (ragam) tidak sama. Karena varian sampel tidak sama maka uji Anova selanjutnya dilakukan menggunakan opsi uji *Brown Forsythe F* dan *Welch F*.

Berdasarkan Tabel Anova pada Gambar 6 diperoleh nilai statistik $F = 1.365$ dengan derajat kebebasan $k-1 = 3-1 = 2$ dan $n-k = 40-3 = 37$ dan *P-value* = 0.268 lebih besar dari $\alpha=0,05$, maka $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ diterima. Kesimpulan : ketiga kelompok kemampuan memiliki peningkatan skor kemampuan berpikir kritis yang tidak berbeda. Berdasarkan tabel *homogenous subsets* terlihat bahwa hanya terdiri dari subsets 1 yang beranggotakan ketiga level kelas yang berarti bahwa besar peningkatan skor kemampuan berpikir kritis level kelas tinggi, kelas sedang, dan kelas rendah tidaklah berbeda.

ANOVA

Skor Keterampilan Berpikir Kritis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.077	2	.038	1.365	.268
Within Groups	1.039	37	.028		
Total	1.116	39			



Homogenous

Skor Keterampilan Berpikir Kritis			
Level Kelas		N	Subset for alpha = 0.05
			1
Scheffe ^a	Kemampuan Rendah	13	.3746
	Kemampuan Sedang	14	.4443
	Kemampuan Tinggi	13	.4815
	Sig.		.270

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.317

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.317.

Gambar 6. Tabel hasil Uji Anova peningkatan kemampuan berpikir kritis

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes awal penguasaan konsep, mahasiswa dikelompokkan menjadi tiga kelompok kemampuan yaitu kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Sebelum pembelajaran, mahasiswa pada kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah diberikan tes kemampuan berpikir kritis. Skor rerata tes awal ketiga kelompok kemampuan tersebut secara berurutan yaitu 38,46; 35,71; dan 24,62. Berdasarkan hasil uji beda rerata skor tes awal kemampuan berpikir kritis ketiga sampel menggunakan uji Anova satu jalur diketahui bahwa kelompok kemampuan tinggi dan sedang memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis awal yang tidak berbeda, dan keduanya lebih besar bila dibandingkan dengan kemampuan berpikir kritis awal kelompok kemampuan rendah.

Setelah dilakukan penerapan pembelajaran dengan menerapkan praktikum virtual berbasis *problem solving*, selanjutnya diberikan tes akhir untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis akhir siswa pada masing-masing kelompok kemampuan. Skor rerata tes akhir ketiga kelompok kemampuan tersebut secara berurutan yaitu 68,65; 63,85; dan 52,69. Berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir kemudian dilakukan analisis gain yang menunjukkan besarnya peningkatan skor ketiga kelompok kemampuan tersebut. Besar rerata gain yang diperoleh ketiga kelompok kemampuan tersebut secara berurutan sebesar 30,38; 27,69 dan 28,08.

Tabel 1. Data tes kemampuan berpikir kritis mahasiswa

Kelompok Kemampuan	Rerata Tes Awal	Rerata Tes Akhir	Rerata Gain	Rerata N-gain	Kategori N-gain
Tinggi	38,46	68,65	30,38	0,48	Sedang
Sedang	35,71	63,85	27,69	0,43	Sedang
Rendah	24,62	52,69	28,08	0,38	Sedang

Gain tersebut kemudian dinormalisasi untuk mendapatkan skor N-gain. Dari hasil analisis tersebut, diketahui rerata N-gain kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah secara berurutan sebesar 0,48; 0,43; dan 0,38. Secara ringkas hasil analisis data tes ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa rerata tes akhir mahasiswa memiliki pola yang mirip dengan pola pada tes awal. Berdasarkan hasil uji beda rerata skor tes akhir kemampuan berpikir kritis ketiga kelompok kemampuan menggunakan uji Anova satu jalur diketahui bahwa kelompok kemampuan tinggi dan sedang memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis akhir yang tidak berbeda, dan keduanya lebih besar dibandingkan dengan kemampuan berpikir kritis akhir mahasiswa kelompok kemampuan rendah. Dapat kita amati bahwa besarnya peningkatan skor (rerata gain) kemampuan berpikir kritis kelompok kemampuan tinggi lebih besar dibandingkan kelompok kemampuan sedang dan rendah. Namun demikian perbedaan tersebut sangat kecil. Berdasarkan data tersebut dugaan awal yang muncul adalah bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada ketiga kelompok kemampuan tersebut terjadi sebagai akibat dari penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving*. Setelah gain tersebut dinormalisasi, didapatkan bahwa N-gain ketiga level kelas tersebut memiliki rerata yang dapat dikatakan sama, dengan kategori sedang.

Untuk mengetahui perbedaan besarnya pengaruh penerapan praktikum virtual antar kelompok kemampuan, dilakukan uji



regresi sederhana. Hasil dari uji tersebut secara garis besar ditunjukkan pada Tabel 2. Diperoleh bahwa koefisien korelasi antara penerapan praktikum virtual dan peningkatan kemampuan berpikir kritis bernilai sangat kecil untuk ketiga level kelas. Ini mengindikasikan bahwa antara penerapan model praktikum virtual berbasis *problem solving* (variabel x) dan peningkatan penguasaan konsep (variabel y) tidak memiliki korelasi yang nyata (tampak). Disamping itu, nilai signifikansi hitung (*sig.*) pada ketiga level kelas lebih besar dibandingkan dengan signifikansi acuan $\alpha=0,05$, hal ini berarti bahwa hubungan antara variabel independen x dengan variabel dependen y bersifat tidak signifikan (lemah).

Berdasarkan Tabel 2 juga dapat kita amati bahwa penerapan model praktikum virtual berbasis *problem solving* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Pengaruh penerapan model praktikum virtual terhadap kemampuan berpikir kritis hanya tampak pada level kelas rendah sebesar 12,7% dan level kelas sedang sebesar 5,8%, itupun pada kategori sangat lemah (dapat dikatakan tidak memberikan pengaruh). Dengan kata lain peningkatan kemampuan berpikir kritis yang terjadi bukan disebabkan oleh penerapan model praktikum virtual berbasis *problem solving* tetapi disebabkan oleh faktor lainnya. Hal ini terjadi dapat dimungkinkan karena lembar kerja mahasiswa dan soal tes yang digunakan kurang mampu mengakomodasi indikator kemampuan berpikir kritis yang dimaksud.

Untuk mengetahui perbedaan rerata N-gain kemampuan berpikir kritis ketiga level kelas dilakukan melalui uji Anova satu jalur. Uji Anova satu jalur digunakan untuk membandingkan rerata lebih dari dua kelompok sampel. Berdasarkan data hasil uji Anova (Gambar 6) diperoleh nilai statistik $F = 1.365$ dengan derajat kebebasan $k-1 = 3-1 = 2$ dan $n-k = 40-3 = 37$ dan $P\text{-value} = 0.268$ lebih besar dari $\alpha=0,05$, maka hipotesis nul yang mengatakan rerata N-gain kemampuan berpikir kritis ketiga kelompok kemampuan sama $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ diterima. Hal ini berarti bahwa ketiga kelompok kemampuan memiliki peningkatan skor kemampuan berpikir kritis (N-gain kemampuan berpikir kritis) yang tidak berbeda. Berdasarkan data *homogenous subsets* (Gambar 6) juga terlihat bahwa hasil pengujian hanya menghasilkan 1 subset yang beranggotakan ketiga kelompok kemampuan. Ini berarti bahwa besar peningkatan skor kemampuan berpikir kritis kelompok kemampuan tinggi, kelas sedang, dan kelas rendah tidaklah berbeda. Jika ditinjau dari skor tes akhir maka ketiga kelompok kemampuan tersebut memiliki perbedaan kemampuan berpikir kritis setelah mengikuti pembelajaran dengan menerapkan model praktikum virtual berbasis *problem solving*. Berdasarkan analisis menggunakan uji anova satu jalur untuk skor tes akhir, diperoleh bahwa skor kemampuan berpikir kritis akhir mahasiswa pada kelompok kemampuan tinggi dan sedang tidak berbeda, dan keduanya lebih besar dari skor kemampuan berpikir kritis akhir kelompok kemampuan rendah.

Tabel 2. Hasil uji korelasi dan regresi penerapan model praktikum virtual (x) dan peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa (y)

Level Kelas	Koefisien Korelasi (r)	Sig. hitung	R Square	Besar Pengaruh x terhadap y	Persamaan Regresi
Tinggi	0,014	0,963	0,000	0 %	$y=81,330 + 0,274x$



Level Kelas	Koefisien Korelasi (r)	Sig. hitung	R Square	Besar Pengaruh x terhadap y	Persamaan Regresi
Sedang	0,241	0,407	0,580	5,8 %	$y=76,589 + 9,929x$
Rendah	0,357	0,235	0,127	12,7 %	$y=63,630 + 32,451x$

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) Terdapat pengaruh penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* pada matakuliah fisika dasar terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa kelompok kemampuan sedang sebesar 5,8% dan kelas rendah sebesar 12,7%. Pengaruh tersebut tergolong pada kategori lemah. Sedangkan pada kelompok kemampuan tinggi penerapan praktikum virtual berbasis *problem solving* tidak berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. 2) Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara mahasiswa kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah setelah mengikuti pembelajaran dengan menerapkan praktikum virtual berbasis *problem solving*. Besar skor rerata *N-gain* kemampuan berpikir kritis ketiga level kelas tersebut secara berurutan adalah 0,48; 0,43; dan 0,38 dan berada pada kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bashori, H. (2010). Model Kegiatan Laboratorium Berbasis *Problem Solving* pada Pembelajaran Konsep Pembiasan Cahaya untuk Meningkatkan Kemampuan Proses Sains dan Penguasaan konsep Siswa SMP. Tesis. Tidak Dipublikasi. Bandung: SPs UPI.
- Costa, A.L. (1985). Goals for a critical thinking curriculum. *Developing Mind : A Resource Book for Teaching Thinking*. ASCD: Alexandria, Virginia.
- Djamarah, B dan Zain A. (1996). *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta : Rineka Cipta
- Eliaur, R. (2011). Indonesia Peringkat 10 besar terbawah dari 65 Negara Peserta PISA. [Tersedia online] <http://edukasi.kompasiana.com/2011/01/30/indonesia-peringkat-10-besar-terbawah-dari-65-negara-peserta-pisa/>. Diakses Tanggal 29/03/2011.
- Ennis, R. (1996). *Critical Thinking*. New Jersey : Prentice Hall, Uper Saddle River.
- Hut, P. (2006). Virtual laboratories. *Progress of Theoretical Physics*, Vol. 11, No. 3
- Lawson, A.E. (1978). Development and validation of the classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(1): 11-24.
- Liem, I., dkk. (2009). Pemodelan laboratorium virtual sains. *Tugas Akhir*. Sumatera Utara: Politeknik Infomatika Del.
- Manurung, S dan Rustaman, N. (2010). Hands and minds activity dalam pembelajaran fisika kuantum untuk calon guru. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Bandung: SPs UPI.
- Miller, L.M and Castellano, J. (1996). Use of technology for science and mathematics collaborative learning. *School Science and Mathematics*, Vol. 96 No. 2.

